

# Belt tensioning system for automobile passive passenger restraint

Patent number: DE19520721

Publication date: 1996-12-19

Inventor:

Applicant: PARS PASSIVE RUECKHALTESYSTEME (DE)

Classification:

- International: B60R21/01; B60R22/46; B60R22/28; B60R21/01;  
B60R22/46; B60R22/28; (IPC1-7): B60R22/46;  
B60R22/48

- european: B60R21/01H; B60R22/46

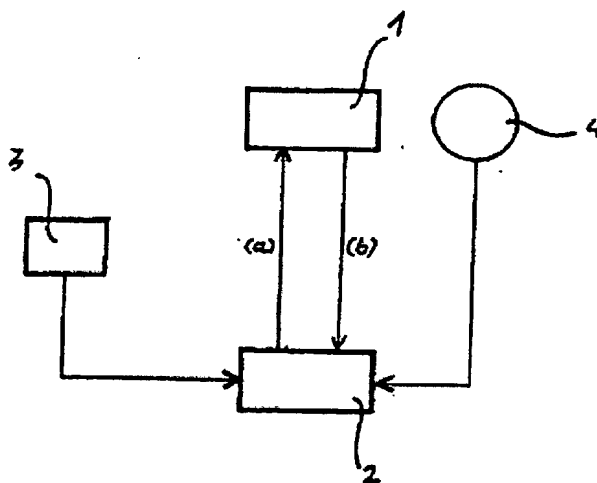
Application number: DE19951020721 19950612

Priority number(s): DE19951020721 19950612

Report a data error here

## Abstract of DE19520721

The tensioning system locks the passenger seat belt when an impact is detected for holding the passenger in the seat. A setting element (1) provides a variable force for tensioning the seat belt in dependence on control signals provided by an evaluation device (2) coupled to an information system (3). Pref. the information system includes a pre-crash sensor, e.g. a radar sensor coupled to a processor, evaluating the radar signals to provide advance warning of an imminent impact.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

P8006571251



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 20 721 A 1

⑤ Int. Cl. 8:  
B 60 R 21/46  
B 60 R 22/48

⑳ Aktenzeichen: 195 20 721.1  
㉑ Anmeldetag: 12. 6. 95  
㉒ Offenlegungstag: 19. 12. 96

D4

DE 195 20 721 A 1

㉓ Anmelder:

PARS Passive Rückhaltesysteme GmbH, 63755  
Alzenau, DE

㉔ Vertreter:

Fuchs, Luderschmidt & Partner, 65189 Wiesbaden

㉕ Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

㉖ Entgegenhaltungen:

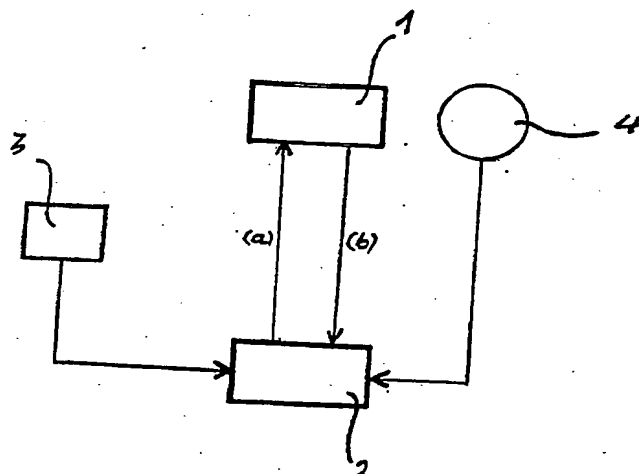
DE	41 12 579 A1
DE-OS	22 49 759
US	51 81 739
US	48 69 880
US	48 66 097
US	48 55 312
US	38 48 828

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Gurtstraffersystem eines passiven Rückhaltesystems für ein Kraftfahrzeug

㉘ Es wird ein in einem Fahrzeugsitz zugeordnetes Gurtstraffersystem eines passiven Rückhaltesystems für ein Kraftfahrzeug beschrieben, das im Falle eines Unfalls einen Sicherheitsgurt zum Zurückhalten einer in dem betreffenden Fahrzeugsitz sitzenden Person strafft.

Es wird vorgeschlagen, ein Stellglied zu verwenden, das variable Kräfte für die Straffung und Zurückhaltung der Insassen in den Sicherheitsgurt einleiten kann in Abhängigkeit von Steuersignalen, die ihm von einer Auswertelektro-  
nik (2) zugeführt werden, nachdem diese von einem Sensor- und Informationssystem (3) aktiviert worden ist, und nach-  
dem ggf. von der Auswertelektro-  
nik die aktuelle Unfall-  
schwere und der individuelle Schutzbedarf des Insassen über geeignete Sensoren ermittelt worden ist.



DE 195 20 721 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 10. 96 602 051/28

7/25

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gurtstraffersystem eines Rückhaltesystems für ein Kraftfahrzeug. Ein solches Gurtstraffersystem ist jeweils einem Fahrzeugsitz des Fahrzeugs zugeordnet und strafft im Falle eines Unfalls einen Sicherheitsgurt zum Zurückhalten einer in dem betreffenden Fahrzeugsitz sitzenden Person.

Derartige Gurtstraffersysteme sind seit längerem bekannt. Hierbei gibt es unterschiedliche Funktionsprinzipien, von denen nachfolgend zwei kurz beschrieben werden.

Ein bekanntes Gurtstraffersystem basiert auf der Anwendung eines pyrotechnischen Treibsatzes, der im Falle eines von einem Crashsensor detektierten Unfalls gezündet wird, wobei dann die freigesetzten Gasdrücke in Zugkräfte in dem jeweiligen Sicherheitsgurt umgesetzt werden. Ein pyrotechnisches Gurtstraffersystem zeichnet sich vor allem durch die extrem kurze Gurtstraffzeit von 10–15 ms aus.

Ein weiteres bekanntes Gurtstraffersystem basiert auf der Verschiebung des Motorblockes im Falle eines Aufpralls. Dieses Umstandes bedient man sich, indem im Prinzip an den Motorblock ein Seil über Umlenkrollen befestigt ist, welches seinerseits funktionell mit dem einen Ende des jeweiligen Sicherheitsgurtes verbunden ist. Weicht nun der Motor im Falle eines Unfalls nach hinten aus, so zieht das Seil – bildlich gesprochen – an einem Gurtende und strafft dadurch den Gurt.

In anderen (mechanischen) Systemen wird die Zugkraft einer vorgespannten Feder benutzt, die im Falle des Crashes über einen Beschleunigungssensor freigegeben wird.

Den bekannten Systemen haftet der Nachteil an, daß sie einerseits zu ihrer Aktivierung einer erheblichen Beschleunigungswirkung oder Deformation des Fahrzeuges beim Unfall bedürfen. Daher verbleibt innen nur ein sehr kurzer Zeitraum, um den Straffvorgang vornehmen zu können. Andererseits reagieren die bekannten Systeme nach nur einem Schema, d. h. entweder sie straffen beim Unfall oder sie sind inaktiv.

Hieraus ergeben sich für die Abstimmung der bekannten Gurtstraffer Nachteile in einigen Unfallsituationen:

Durch die Aktivierung des Gurtstraffers erst nach dem Aufprall sind die Insassen bereits im Fahrzeug vorverlagert, so daß der Straffvorgang nur ungenügend erfolgen kann und die Wirkung des Gurtstraffers eingeschränkt ist.

Das starre, vorgegebene Reaktionsschema gestattet keine Anpassung ihrer Rückhaltewirkung an den aktuellen Bedarf einer gegebenen Unfallsituation und die individuellen Notwendigkeiten des Insassen.

Vor diesem Hintergrund ist es nun die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gurtstraffersystem der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß es im Falle des Unfalls eine bedarfsgerechte und der jeweiligen Situation angemessene Reaktion ermöglicht.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß ein Stellglied zum Einsatz kommt, das in Abhängigkeit von Steuersignalen, die ihm von einer Auswertelektronik zugeführt werden, die Straffung des Sicherheitsgurtes vornimmt. Die Auswertelektronik wird durch ein Sensor- und Informationssystem über den Unfall und den Schutzbedarf informiert.

Das Informationssystem, welches über einen unabwendbaren Aufprall informiert, wirkt durch Abgabe eines entsprechenden Signals, beispielsweise ein sogenannter Pre-Crashsensor sein, welcher vorzugsweise ein Radarsensor oder aber ein optischer Sensor mit nachgeschalteter Auswertelektronik ist. Hier gibt es unterschiedliche Prinzipien der Realisierung eines solchen Pre-Crashsensors, welcher für sich genommen jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist.

Als Informationssystem kann aber auch beispielsweise eine Kommunikationseinrichtung zwischen zwei Fahrzeugen sein oder zwischen einem Fahrzeug und einem satellitengestützten Navigationssystem. So ließe sich beispielsweise bei einer satellitengestützten Anlage vorhersagen, daß es innerhalb der nächsten 1/2 sek. zu einem Aufprall zwischen einem Auto A und Auto B kommen wird.

Als Stellglied kommt in besonders bevorzugter Ausführungsform ein elektrischer Motor zum Einsatz. Per se ist der Einsatz eines handelsüblichen elektrischen Motors aufgrund seiner langen Ansprechzeiten in dem Umfeld der Sicherheitstechnik im Kraftfahrzeug nicht möglich. Typische Gurtstraffzeiten bei elektrischen Motoren, die überhaupt zum Einsatz in einem Gurtstraffersystem in Betracht kämen, lägen bei ca. 500 ms bei typischen Crashzeiten von ca. 100 ms. Hieraus wird deutlich, daß ohne spezielle Maßnahme der Einsatz eines elektrischen Motors im Rahmen eines Gurtstraffersystems nicht möglich ist. In den meisten Fällen käme es gar nicht mehr zum Ansprechen des elektrischen Motors. Andererseits läßt sich ein elektrischer Motor in hervorragender Weise steuern, ganz im Gegensatz zu beispielsweise einem pyrotechnischen Treibsatz. Diese dem Einsatz in einem Gurtstraffersystem widersprechenden Eigenschaften (zu lange Gurtstraffzeiten einerseits, um in einem Gurtstraffersystem eingesetzt zu werden, hervorragende Steuereigenschaften andererseits) werden im Rahmen der Erfindung durch den Einsatz des erwähnten Informationssystems, bspw. Pre-Crashsensors in Einklang gebracht. Mittels des Informationssystems ist es, wie schon erwähnt, möglich, einen Unfall bereits vor der ersten Deformation am Kraftfahrzeug zu prognostizieren und ein entsprechendes Signal zu generieren. Hierdurch gewinnt man eine zusätzliche Zeit bis zur Reaktion des Stellgliedes, wodurch dessen evtl. längeren Ansprechzeiten kompensiert werden. Typischerweise ist es mittels eines Pre-Crashsensors ca. 1/2 bis 1 sek. vor der ersten unabwendbaren Deformation möglich, eine gesicherte Auskunft darüber zu erhalten, daß es sogleich zum Unfall kommen wird. Dieser Zeitvorsprung gegenüber den klassischen Crashsensoren, die erst dann ansprechen, wenn die Deformation bereits eingesetzt hat, reicht aus, um beispielsweise den elektrischen Motor gezielt anzusteuern, damit er erhöhte Zugkräfte in den Sicherheitsgurt einleiten kann, und zwar bereits vor dem tatsächlichen Aufprall.

Weiterhin ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung vorgesehen, daß die Gurtrollenachse, also die Achse, auf welcher der Gurt aufgerollt ist, mit einem Positionssensor versehen ist, von dem elektrische Signale abgegriffen werden, aus denen auf die aktuelle Auszugslänge des Gurtes geschlossen wird, welche der Auswertelektronik zugeführt werden und welche deren Steuersignale beeinflussen, derart, daß die in den Gurt eingeleiteten Zugkräfte von der ermittelten Auszugslänge des Gurtes abhängen. Auf diese Weise ist es möglich, über den Gurtauszug auf die Position und die Körpergröße einer Person zu schließen und entsprechend den Gegebenheiten eine optimale Straffung des Gurtsystems vorzunehmen. Hierzu ist der erwähnte Positionssensor vorgesehen, welcher gegebenenfalls über ein

Getriebe mit der Achse der Gurtrolle gekoppelt ist. Diese Werte werden entsprechend aufbereitet und in der Auswerteelektronik erfaßt. Die Elektronik ermittelt dann für die jeweils ermittelte Gurtauszugslänge eine optimale Zugkraft, mit welcher der Gurt gestrafft wird bzw. berechnet einen zeitlichen Verlauf für den Anstieg der in den Sicherheitsgurt einzuleitenden Zugkraft und legt das Ergebnis der Berechnungen gegebenenfalls in einem Speicher ab. Im Bedarfsfall, d. h., wenn das Informationssystem einen unmittelbar bevorstehenden Unfall signalisiert, braucht nur noch auf die abgelegten Werte zurückgegriffen werden, um zu dem Stellglied geleitet zu werden, der dann — dank des zeitlichen Vorlaufs — in der Lage ist, trotz seiner evtl. Trägheit das gewünschte ermittelte Programm zu durchfahren.

Die Verbindung der motorischen Gurtstraffung mit dem Informationssystem, beispielsweise Pre-Crashsensor ermöglicht es, den Fahrzeuginsassen bereits in der Phase der Annäherung an das Hindernis, beispielsweise während der dem Aufprall vorangehenden Notbremsung, in seiner optimalen Haltung im Fahrzeug zu halten, bzw. ihn in diese Position zu versetzen.

Als bevorzugte Ausführungsformen kommen für den Positionssensor u. a. Potentiometer oder Inkrementalgeber in Frage, die entweder über eine analoge Ausgangsspannung oder die Anzahl der erfaßten digitalen Zählimpulse Auskunft über den aktuellen Grad der Gurtabwicklung geben.

Im Falle beispielsweise einer Feder oder eines pyrotechnischen Treibsatzes als Stellglied erfolgt die Gurtkraftbegrenzung wieder vorzugsweise mittels einer Rutschkupplung.

Gemäß einer anderen Weiterbildung des Systems mit einem elektrischen Motor als Stellglied wird die Gurtauszugslänge auf andere Art als mit einem bspw. Potentiometer oder Inkrementalgeber ermittelt. Hierbei ist vorgesehen, daß der elektrische Motor beim Ausziehen des Gurtes als Generator betrieben wird, wobei dann aus der generierten Spannung auf die Auszugslänge des Gurtes geschlossen wird und diese in entsprechende Signale umgewandelt wird. Diese werden wie in der vorbeschriebenen Ausführungsform der Auswerteelektronik zugeführt und beeinflussen deren Steuersignale derart, daß die in den Gurt eingeleiteten Zugkräfte von der ermittelten Auszugslänge des Gurtes abhängen. Hier entfällt also eine zusätzliche Anbringung eines Potentiometers.

Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß das Stellglied im Falle des Unfalls die Gurtkraft begrenzt. Dies eben vor dem Hintergrund, um die Verletzungsgefahr für die Fahrzeuginsassen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die dabei eine Rolle spielenden Parameter können sein die Unfallschwere, die Insassenposition, die Insassengröße, die Insassenmasse sowie Alter und Geschlecht. Dies ermöglicht eine bedarfsgerechte Steuerung des Sicherheitsgurtes. Im Falle der Ausbildung des Stellgliedes als elektrischer Motor kann dies direkt über die Ansteuerung geschehen.

Die Erfindung ist jedoch nicht auf den Einsatz eines elektrischen Motors als Stellglied beschränkt. Auch bekannte Elemente, wie eine Feder oder ein pyrotechnischer Treibsatz können Anwendung finden, allerdings unter der Voraussetzung, daß die von diesen Elementen entwickelte Kraft über eine steuerbare Rutschkupplung in den Sicherheitsgurt eingeleitet wird. Beim Einsatz eines pyrotechnischen Treibsatzes als Stellglied wird dieser nach Empfang des entsprechenden Signals vom

Informationssystem gezündet, woraufhin die erzeugten Kräfte über die Rutschkupplung variabel entsprechend diesem genannten Signal in den Sicherheitsgurt eingeleitet werden. Die Steuerung kann von allen möglichen Faktoren, wie Unfallschwere, Insassenposition, Insassengröße, Insassenmaße sowie Alter und Geschlecht abhängen. Auch hierdurch ist eine bedarfsgerechte Reaktion und vor allem auch situationsangepaßte Reaktion des Systems möglich.

Die Informationen über die Gurtauszugslänge und daher über die Sitzposition der auf dem Sitz sitzenden Person können gegebenenfalls an übergeordnete Systeme weitergeleitet werden. Hierdurch können weitere Sicherheitseinrichtungen, z. B. Airbags, bedarfsgerecht aktiviert werden oder die Gurthöhenverstellung optimal eingestellt werden. Hierbei sei explizit die noch nicht veröffentlichte Patentanmeldung der Anmelderin vom 30. Mai 1995 betreffend ein passives Rückhaltesystem erwähnt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß der einzigen Zeichnungsfigur kurz näher erläutert.

Die Figur zeigt ein Blockschaltbild einer konkreten Ausführung des erfindungsgemäßen Gurtstraffersystems.

Ausgangspunkt für die Aktivierung des Gurtstraffersystems ist der Pre-Crashsensor 3, der beispielsweise auf optischer Basis arbeitet. Detektiert dieser Pre-Crashsensor 3 ein Ereignis, welches in beispielsweise einer 1/2 sek. zu einem Unfall führen wird, so leitet er ein entsprechendes Signal an die Auswerteelektronik 2 weiter, in welcher das Signal ausgewertet wird. Hat keine Sitzpositionsbestimmung stattgefunden, so erzeugt die Auswerteelektronik ein relativ einfaches Signal, welches an den elektrischen Motor 1 über Pfad a geleitet wird. Dieses Signal kann den Motor selbst antreiben oder aber lediglich den Betrieb des Motors auslösen.

Mit 4 ist ein Positionssensor zur Sitzpositionserkennung bezeichnet, das — wie ausgeführt — vorliegend mit der Gurtrollenachse gekoppelt ist. Je nach Gurtauszugslänge entsteht ein bestimmtes Ausgangssignal, was in geeigneter Weise in der Auswerteelektronik 2 ausgewertet wird, um ein eindeutiges Signal für die Gurtauszugslänge und damit für die Sitzposition zu bestimmen. Dieses Signal kann in einem Speicher, welcher in der Auswerteelektronik integriert sein kann, abgelegt werden, so daß das abgelegte Signal im Bedarfsfall, d. h. bei Eingang einer Meldung vom Pre-Crashsensor 3, zum elektrischen Motor 1 über den Pfad a geschickt werden kann. In diesem Fall ist das Datentelegramm, welches an den Motor 1 gesandt wird, wesentlich aufwendiger, da in ihm verschlüsselt Informationen über die Sitzposition der auf dem Sitz sitzenden Person verarbeitet sind, so daß der elektrische Motor 1 nach einem bestimmten Programm gesteuert abhängig von der ermittelten Sitzposition reagiert.

Anstelle des Positionssensors 4 kann zur Sitzpositionsbestimmung der elektrische Motor 1 während des Auszuges des Gurtes als Generator betrieben werden. Dabei wird über Pfad b die im elektrischen Motor 1 generierte Spannung der Auswerteelektronik 2 zugeführt, welche das Signal auswertet und entsprechend weiterbearbeitet, so daß beim Ereignis Unfall die in den Sicherheitsgurt eingeleiteten Zugkräfte von der vorher ermittelten Sitzposition der auf dem Fahrzeug sitzenden Person abhängen.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Gurtbandrolle des Gurtautomaten über eine Kupplung an die

Straffeinrichtung angekoppelt, die es ermöglicht, die Haltekraft des Gurtes auf einem für den Insassen verträglichen und auf das Zusammenwirken mit anderen Schutzsystemen (s. deutsche Patentanmeldung der Anmelderin vom 30.5.1995) abgestimmten Niveau zu be- 5 grenzen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird die Gurtkraft für den Straffvorgang sowie die Haltekraft durch die Ansteuerung des Elektromotors beeinflusst, wodurch neben der Begrenzung der Gurtkraft auf einem biomechanisch vertretbaren Niveau der Unfall- 10 schwere, der Position des Insassen im Fahrzeug, seiner Größe und gegebenenfalls auch seinem Alter und Geschlecht (soweit diese Informationen dem System über geeignete persönliche Kodierungen bekannt sind) 15 Rechnung getragen werden können.

Neben der Lösung der eingangs erwähnten Aufgabe hat die erfindungsgemäße Lösung noch einen positiven Nebeneffekt, der im Zusammenhang mit der Entsorgung eines ausgedienten Kraftfahrzeuges zusammen- 20 hängt. Während bei den pyrotechnischen Treibsätzen eine Wiederverwertung praktisch nicht möglich ist, ebenso wenig wie die fest im Kraftfahrzeug installierten Elemente mit Seilzügen, ist es durchaus möglich, den erfindungsgemäß verwendeten Elektromotor zu entsor- 25 gen, zu überholen und gegebenenfalls wieder zu verwenden. Dieser Aspekt nimmt bekanntlich stetig an Bedeutung zu, weswegen im vorliegenden Rahmen ausdrücklich darauf hingewiesen wird. 30

#### Patentansprüche

1. Einem Fahrzeugsatz zugeordnetes Gurtstraffersystem eines passiven Rückhaltesystems für ein Kraftfahrzeug, das im Falle eines Unfalls einen Sicherheitsgurt strafft zum Zurückhalten einer in dem betreffenden Fahrzeugsitz sitzenden Person, gekennzeichnet durch, ein Stellglied (1), das variable Kräfte in den Sicherheitsgurt einleiten kann in Abhängigkeit von Steuersignalen, die ihm von einer Auswerteelektronik (2) in Verbindung mit einem Informationssystem (3) zugeführt werden. 35
2. Gurtstraffersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Informationssystem einen Pre-Crashsensor enthält. 40
3. Gurtstraffersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Informationssystem (3) ein Pre-Crashsensor ist. 45
4. Gurtstraffersystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Pre-Crashsensor ein Radarsensor mit nachgeschaltetem Prozessor zur Auswertung der Radarsignale ist. 50
5. Gurtstraffersystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Pre-Crashsensor ein optischer Sensor mit nachgeschaltetem Prozessor zur Auswertung der optischen Signale ist. 55
6. Gurtstraffersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (1) ein elektrischer Motor ist. 60
7. Gurtstraffersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (1) Kräfte über eine steuerbare Rutschkupplung in den Sicherheitsgurt einleitet. 65
8. Gurtstraffersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (1) eine Feder ist.
9. Gurtstraffersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (1) ein pyrotechnischer Treibsatz ist.

10. Gurtstraffersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Gurtrollenachse ein Positionssensor (4) gekoppelt ist, von dem elektrische Signale abgegriffen werden, aus denen auf die Auszugslänge des Gurtes geschlossen wird und die in entsprechende Signale umgewandelt werden, welche der Auswerteelektronik (2) zugeführt werden und welche deren Steuersignale beeinflussen, derart, daß die in den Gurt eingeleiteten Zugkräfte von der ermittelten Auszugslänge des Gurtes abhängen.

11. Gurtstraffersystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Motor (1) beim Ausziehen des Gurtes als Generator betrieben wird, wobei aus der erzeugten Spannung auf die Auszugslänge des Gurtes geschlossen wird und die in entsprechende Signale umgewandelt wird, welche der Auswerteelektronik (2) zugeführt werden und welche deren Steuersignale beeinflussen, derart, daß die in den Gurt eingeleiteten Zugkräfte von der ermittelten Auszugslänge des Gurtes abhängen.

12. Gurtstraffersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (1) im Falle des Unfalls die Gurtkraft begrenzt.

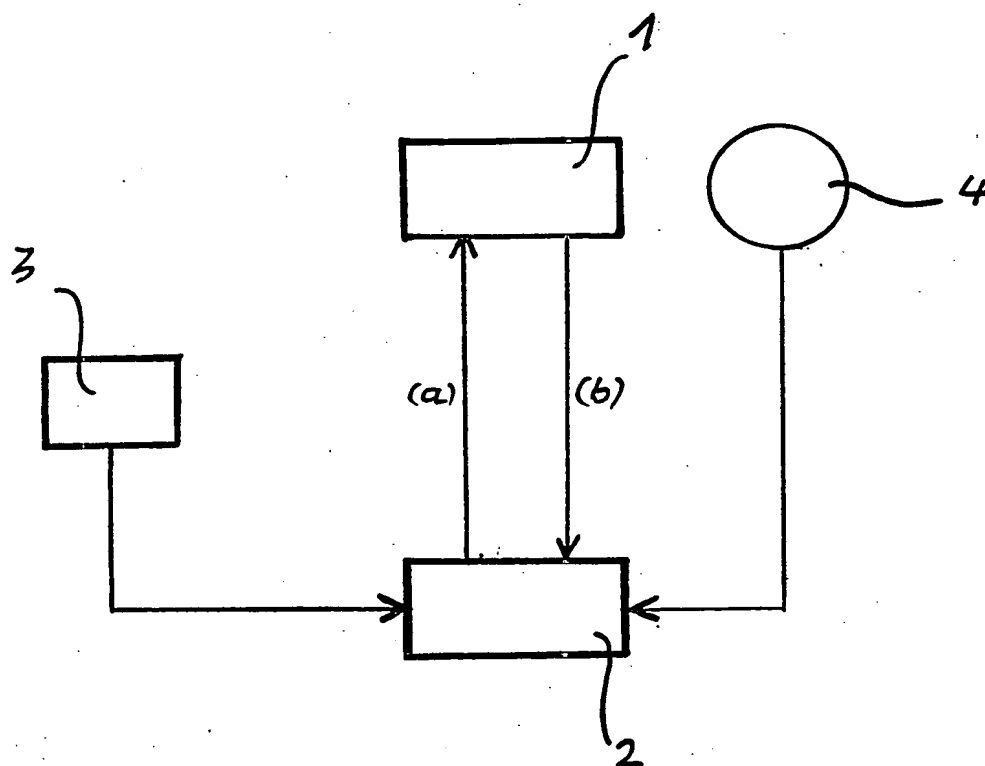
13. Gurtstraffersystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurthaltekraft entsprechend einer oder mehrerer der folgenden Faktoren eingestellt wird: Unfallschwere, Insassenposition, Insassengröße, Insassenmasse sowie Alter und Geschlecht.

14. Gurtstraffersystem nach Anspruch 11, bei dem die Gurtkraftbegrenzung mittels einer Rutschkupplung erfolgt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



- Leerseite -